

## 急性容量負荷犬の左室収縮末期圧 - 局所心筋長関係 におよぼす心膜の影響

著者	金澤 正晴
号	1484
発行年	1983
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10097/19575">http://hdl.handle.net/10097/19575</a>

氏 名 (本籍)                      <sup>かな</sup>金                      <sup>ざわ</sup>澤                      <sup>まさ</sup>正                      <sup>はる</sup>晴

学 位 の 種 類                      医                      学                      博                      士

学 位 記 番 号                      医                      第                      1 4 8 4                      号

学位授与年月日                      昭 和   5 8 年   2 月   2 3 日

学位授与の要件                      学位規則第 5 条第 2 項該当

最 終 学 歴                      昭 和 4 9 年 3 月  
東北大学医学部医学科卒業

学 位 論 文 題 目                      The Effect of Pericardium on the End—Systolic  
Pressure—Segment Length Relationship of Canine  
Left Ventricle in Acute Volume Overload.  
(急性容量負荷犬の左室収縮末期圧—局所心  
筋長関係におよぼす心膜の影響)

(主 査)

論文審査委員   教授   滝   島                      任                      教授   田   中   元   直

教授   堀   内   藤   吾

# 論文内容要旨

心臓を被う心膜は伸展性に乏しく、したがって左室の容積の増大を制限し拡張期圧の上昇に関与するとされている。しかしながら、この心膜が収縮期の左室機能にどのような影響をおよぼしているかは明らかでない。そこで筆者は、急性容量負荷心において、心膜が左室のポンプ機能および収縮末期圧—segment length 関係にいかなる影響をおよぼしているかを解明する目的で、以下の実験を行った。

## (方法)

雑種成犬24頭を Pentobarbital 30mg/kg で静脈麻酔、人工呼吸下に第5肋間で両側開胸を行った。心膜の小切開創(約10mm)を経て左室前壁赤道面の心内膜側に一對の超音波 crystal (5MHz, 直径 2mm) を植え込み、超音波 dimension system (Schessler 社製 Model 401) を用いて左室 segment length (局所心筋の長さ) を測定した。また、右頸動脈より左室にカテ先 manometer (Millar 社製 PC-481) を挿入し左室圧を記録した。うち13頭では、大動脈起始部を被う心膜に切開(15~25mm)を加え、同部に電磁血流計(日本光電社製, MF-46)を装着した左室一回拍出量(SV)を計測した。これら超音波 crystal の植え込み、電磁血流計の装着にともなう心膜切開部位は、心膜腔容積の減少をきたさないよう注意し数針以内でゆるやかに縫合した。12例では control 状態を記録したのち股静脈より 37°C に加温した血液 400~1,200 ml を一定の速度 (4~5 ml/kg/min) で注入し、左室拡張末期圧 (LVEDP) が  $19 \pm 1$  mmHg でかつ左室圧、segment length が安定した状態を得、心膜を切除した (= 容量負荷群)。残りの12例では血液を注入せずに control の状態 (LVEDP =  $8 \pm 1$  mmHg) で心膜を切除し対照群とした。拡張末期 segment length は LVEDP と同時相の長さとし、収縮末期の時相は segment length 短縮の終了時としそのときの左室圧を収縮末期圧とした。さらに左室圧の一次微分曲線を求め、peak dp/dt を測定した。以上の計測は呼気終末で行い、心膜切除前後の左室圧、segment length、SV の比較検討は paired t-tests により行った。血液注入時、収縮末期圧は漸次上昇し同時に収縮末期 segment length も延長した。この両者の関係は直線関係を有するので、最小二乗法を用いて直線回帰した。

## (成績ならびに考案)

心膜切除により、心拍数、左室収縮期圧、peak dp/dt は対照群、容量負荷群共に変化しなかったが、LVEDP は対照群では  $8 \pm 1 \rightarrow 7 \pm 1$  mmHg ( $p < 0.01$ )、容量負荷群では  $19 \pm 1 \rightarrow 18 \pm$

1 mmHg ( $p < 0.01$ ) とそれぞれ低下した。左室のポンプ機能をあらわすSVは、拡張末期 segment length が不変であった対照群では変化しなかったが、容量負荷群では拡張末期 segment length の延長 ( $14.9 \pm 0.8 \rightarrow 16.3 \pm 0.7 \text{ mm}$ ;  $p < 0.01$ ) とともに増加 ( $23.9 \pm 2.0 \rightarrow 30.1 \pm 2.0 \text{ ml}$ ;  $p < 0.01$ ) した。以上の成績は、心膜が容量負荷時に左室の前負荷増大を抑制し、Starling 効果を介するSVの増加を制禦することを示す。

次いで、収縮末期の左室圧 (y 軸) と segment length (x 軸) との関係が心膜の影響を受けているか否かについて検討した。対照群すなわち control の状態で心膜を切除した例では、同関係の変化は認められなかった (収縮末期圧;  $110 \pm 6 \rightarrow 111 \pm 7 \text{ mmHg}$ , 同 segment length;  $9.3 \pm 0.6 \rightarrow 9.3 \pm 0.6 \text{ mm}$ )。一方、容量負荷群では血液注入により同関係は直線的に右上方に移動したが (相関係数  $0.88 \sim 0.99$ ; 全例  $p < 0.01$ )、心膜を切除すると収縮末期圧不変 ( $146 \pm 5 \rightarrow 145 \pm 5 \text{ mmHg}$ ) にもかかわらず同 segment length が延長 ( $10.6 \pm 0.6 \rightarrow 11.5 \pm 0.6 \text{ mm}$ ;  $p < 0.01$ )、同関係は回帰直線の95%信頼区間の右外方に偏移した。以上の所見より、心膜は容量負荷心の収縮末期圧 - segment length 関係を左方に偏移させると結論された。この機序の説明としては、1. 通常大気圧以下とされている心膜圧が、心容積増大と共に陽圧となり左室圧を上昇させた。2. 左右両心室間の収縮期 interaction が心膜の存在により増強され、左室圧の上昇をもたらした。などが考慮される。近年、収縮末期圧 - 容積 (または内径) 関係が左室の収縮性を反映する指標とされ臨床応用されているが、本実験の成績は上記の圧 - 容積関係に心膜が密に関与することを示唆するもので、本指標を解釈するにあたって注意が必要であると思われる。

## (総 括)

麻酔開胸犬で control 状態および容量負荷の状態で心膜を切除し、切除前後の左室圧, segment length, 左室一回拍出量を比較検討し、以下の如き結論を得た。

1. 心膜は、容量負荷心の前負荷増大を制限し、Frank - Starling 効果を介する左室一回拍出量の増加を抑制する。
2. 心膜は、容量負荷時の左室収縮末期圧 - segment length 関係を左方へ偏移させる。

# 審 査 結 果 の 要 旨

金 沢 正 晴

心膜は心容積の増大を制限し、左室拡張期圧の上昇に関与する。しかし、この心膜が左室の収縮期機能にどのような影響を及ぼすかは明らかでない。著者は、急性容量負荷心において心膜が左室のポンプ機能および収縮末期圧 — segment length 関係に如何なる影響を及ぼしているかを解明する目的で、以下の実験的研究を行った。

## 方 法

麻酔犬24頭を人工呼吸下に開胸。心膜の小切開創を経て左室前壁心内膜側に一對の超音波クリスタルを植え込み左室局所心筋の長さ (segment length) を計測し、左室圧と同時に記録した。なお、13頭では同様に心膜切開創を経て大動脈起始部に電磁流量計を装着し左室一回拍出量を測定した。心膜切開創をゆるやかに縫合した後、12頭では左室拡張末期圧が  $19 \pm 1$  mmHg (平均±標準誤差) に上昇するまで血液を一定速度で注入し、次いで心膜を切除した (容量負荷群)。残り12頭では血液注入をせずに左室拡張末期圧が、 $8 \pm 1$  mmHg の時点で心膜を切除した (対照群)。

## 成績ならびに考案

(I)心膜切除により、心拍数、左室収縮期圧、peak  $dp/dt$  は対照群、容量負荷群共に不変であった。左室一回拍出量は対照群では不変であったが、容量負荷群では拡張末期 segment length の延長 ( $14.9 \pm 0.8 \rightarrow 16.3 \pm 0.7$  mm,  $P < 0.01$ ) と共に増加 ( $23.9 \pm 2.0 \rightarrow 30.1 \pm 2.0$  ml,  $P < 0.01$ ) した。このことは、心膜が容量負荷時、左室前負荷の増大を抑制し、Starling 効果を介する左室一回拍出量の増大を制御することを示すものである。

(II)心膜切除前後の左室収縮末期圧 (y 軸) — segment length (x 軸) 関係は対照群では不変であった。容量負荷群では血液注入によりこの関係は直線的に右上方に漸次移動した ( $r = 0.88 \sim 0.99$ , 全例  $P < 0.01$ ) が、心膜切除後は収縮末期圧は不変にもかかわらず segment length は  $10.6 \pm 0.6 \rightarrow 11.5 \pm 0.6$  mm ( $P < 0.01$ ) と延長し、同関係は前述の直線の右方に位置した。このことは心膜が容量負荷心の左室収縮末期圧 — segment length 関係をも左方に偏移させることを示す成績である。なお、心膜切除後、同関係が右方へ偏移した機序としては、①心膜の restrictive な作用の除去、②左右心室の収縮期 interaction の減弱などが考慮される。近年、収縮末期圧 — 容積 (内径) 関係が左室の収縮性を反映する指標として臨床応用されているが、本成績はこの関係を心膜が修飾することを示唆し、本指標の解釈に注意を要する。

## 総 括

以上の如く、著者は、容量負荷心において心膜が①左室一回拍出量の増加を抑制し、②収縮末期圧 — segment length 関係を左方に偏移させることを見出した。このことは急性容量負荷心の病態の把握および治療に際し、心膜の作用にも十分留意する必要性を示す報告であり、博士論文に十分値すると考える。